# ارزیابی اراضی حوضه آبخیز آبگاه شوشتر در استان خوزستان با استفاده از مدل فائو

**سیده‌ابتسام سیدنعمه**[۱]
**سولماز دشتی**[۲*]
**سینا عطارروشن**[۳]

۱. گروه محیطزیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲. دانشیار گروه محیطزیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۳. استادیار گروه محیطزیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

***مسئول مکاتبات**
Solmazdashti@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۲
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی می‌باشد.

## چکیده

برنامه‌ریزی کاربری‌ها با دید اکولوژیک تنها راه‌حل منطقی مبارزه با بحران‌های زیست‌محیطی و ایجاد بستری لازم برای نیل به توسعه پایدار است. در این پژوهش ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری در حوضه آبخیز آب‌گاه شوشتر بر اساس مدل فائو و با استفاده از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی در سال (۱۳۹۵) انجام گردید. ارزیابی زمین بر اساس دستورالعمل (FAO) یک قدم مهم در برنامه‌ریزی کاربری اراضی می‌باشد که در این پژوهش ابتدا اطلاعات منابع پایدار اکولوژیکی موجود در منطقه بامطالعه تحقیقات پیشین و کار میدانی جمع‌آوری شد. فائو اجزای واحدهای اراضی شناسایی و اقدام به تعیین ویژگی‌های غالب اراضی شد. لایه‌های معیار مورداستفاده در این پژوهش شامل خاک، شیب، ژئومورفولوژی، فرسایش و کاربری اراضی می‌باشند که در محیط نرم‌افزاری ArcGis 10.3 رقومی و مورد تحلیل و پردازش قرار گرفتند. بر اساس نتایج موردبررسی منطقه موردمطالعه برای کاربرهای زراعت آبی، دیم‌کاری و مرتع‌داری توان مناسبی ندارد، به‌طوری‌که ۷۹/۷۸ درصد از اراضی منطقه برای زراعت آبی و ۷۵/۵۴ درصد برای زراعت دیم در کلاس $N_2$ قرار دارد. کلاس تناسب مرتع‌داری $N_1$ تشخیص داده شد که ممکن است در شرایط آتی و با پیشرفت تکنولوژی امکان بهره‌برداری اقتصادی در اراضی مرتع وجود داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی، حوضه آبخیز، مدل فائو، شوشتر، استان خوزستان.

## مقدمه

فعالیت‌های انسان در راستای توسعه به هر طریقی که باشد سبب ایجاد تغییرات سریع در کاربری اراضی می‌شود (Nath و همکاران، ۲۰۱۵؛ Cotula، ۲۰۱۲)، که تأثیر منفی بر منابع طبیعی غیرقابل‌تجدید مانند خاک می‌گذارد (Özerol و همکاران، ۲۰۱۲؛ Paroissien و همکاران، ۲۰۱۵؛ FAO,2013) اما نمی‌توان فعالیت‌های انسان را که جنبه حیاتی برای بقای انسان دارد محدود نمود، بلکه باید متناسب با توسعه پایدار بر این مشکل فائق آمد (اسماعیلی فر، ۱۳۹۲). دستیابی به توسعه، به‌ویژه توسعه پایدار نیازمند برنامه‌ریزی اصولی و کارآمد و اجرای دقیق آن برنامه است. این امر مهم درگرو آگاهی دقیق از امکانات، فرصت‌ها، توان ها و محدودیت‌هایی است که در رسیدن به وضعیت مطلوب با آن مواجه هستیم. ازاین‌رو، برای تدوین برنامه‌های مختلف و تعیین راهکارهای توسعه باهدف نیل به پایداری، بررسی جغرافیایی منطقه و شناخت و ارزیابی تناسب اراضی به‌منظور بهره‌گیری منطقی از هر محیطی ضروری به نظر می‌رسد (نوری زمان‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). ازاین‌رو، ارزیابی مناسب بر اساس برنامه‌ریزی توان و تناسب زمین اهمیت پیدا می‌کند (Elsheik و همکاران، ۲۰۱۰)، یکی از مسائل کلیدی در روند برنامه‌ریزی فضایی ارزیابی تناسب اراضی زمین می‌باشد (Varshosaz and Mubarak Hassan, 2016). ارزیابی تناسب اراضی درجه سازگاری و مطابقت مشخصات اراضی را با احتیاجات نوع به خصوصی از بهره‌وری تعیین می‌کند و اراضی یک منطقه برحسب درجه تناسب آن‌ها برای انواع استفاده‌های پیش‌بینی‌شده به قسمت‌های مختلف گروه‌بندی می‌شوند (شاهرخ و ایوبی، ۱۳۹۳). هدف اصلی این ارزیابی بررسی خصوصیات اراضی در شرایط اقتصادی موجود برای استفاده بهینه از این منابع به نحوی است که با کسب درآمد معقول، منابع پایه تولید ازجمله خاک تخریب نگردد (شاکری و مؤمنی، ۱۳۹۰؛ Pan and Pan، ۲۰۱۲)، به‌گونه‌ای که یک توسعه مناسب و سازگار با طبیعت را با تنظیم رابطه بین انسان و طبیعت ارائه می‌دهد.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

درواقع، این ارزیابی گام مؤثری در جهت رسیدن به یک برنامه توسعه پایدار است، چراکه با شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های محیط‌زیستی در هر منطقه، برنامه‌هایی را همگام با شناسایی پتانسیل محیط برای رسیدن به توسعه پایدار طرح‌ریزی می‌کند (Varshosaz and Mubarak Hassan, 2016).

روش‌های بسیار متفاوتی برای برنامه‌ریزی فضایی کاربری اراضی وجود دارد که ارزیابی زمین بر اساس دستورالعمل (FAO) یک‌قدم مهم در برنامه‌ریزی کاربری اراضی می‌باشد (FAO، ۲۰۱۵) که تنها بر اساس ویژگی‌های خاک‌شناسی یعنی تیپ خاک و تناسب اراضی برای کشاورزی انجام می‌شود (Naveh and Lieberman, 2013). این روش اولین بار به‌وسیله‌ی فائو در سال ۱۹۷۶ پایه‌گذاری شده است (FAO، ۲۰۱۳). در این روش که در بسیاری از طرح‌های ارزیابی اراضی در ایران مورداستفاده قرارگرفته است ابتدا سرزمین موردبررسی به واحدهای اراضی تجزیه‌شده و نقشه خاک‌شناسی هر واحد سرزمین تهیه می‌گردد. در مرحلهٔ بعد برحسب محدودیت و توان خاک درشیب‌های مختلف، برحسب تجربیات محلی و استانداردهای جهانی، قابلیت واحدهای سرزمین و سپس قابلیت تمامی سرزمین موردبررسی برای کاربری‌های موردنظر مشخص می‌شود. قابلیت واحدها بر اساس سطوح تناسب اراضی برای کاربری هدف، مشخص‌شده و نقشه استعداد منطقه برای کاربری موردنظر تهیه می‌گردد (صیادی و همکاران، ۱۳۸۸). مطالعات زیادی در خصوص ارزیابی تناسب اراضی به انجام رسیده است که می‌توان به تحقیقات Varshosaz و Mubarak Hassan در سال (۲۰۱۶) درزمینهٔ ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز هرکاله؛ ارزیابی قابلیت اراضی برای توسعه کشاورزی و مرتع‌داری در حوضه آبخیز گز دراز با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (خلیفه و همکاران، ۱۳۹۷) و تحقیقات Yalew و همکاران (۲۰۱۶)، Amiri و همکاران (۲۰۱۳)، عباد زاده (۱۳۹۳) و اعتدالی و گیوی در سال ۱۳۹۳ اشاره نمود.

Gad (۲۰۱۵) به طبقه‌بندی قابلیت اراضی برخی از بیابان غربی در مصر، با استفاده از سنجش‌ازدور و GIS پرداخته است. دو صحرا آبادی آلخارگاو آلداخلا به‌عنوان مطالعات موردی انتخاب شدند. لایه‌های خاک، تصاویر ماهواره‌ای ETM، داده‌های آب و هوایی و پایگاه داده چشم‌انداز، از طریق یک مدل GIS ادغام شد. پایگاه داده منابع زمین ایجادشده برای ارزیابی و نقشه قابلیت زمین در پایگاه‌های فائو (۱۹۸۵) استفاده شد. اطلاعات به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که ۲۴/۵ درصد از آبادی آلخارگا و ۱۹/۲ درصد از آلداخلا دارای خاک بسیار مناسب است. ۱۵ درصد از مساحت کل دشت‌های آلخارگا و ۶/۱ درصد از آلداخلا که دارای خاک نسبتاً مناسب هستند. ۳۸ درصد از کل مساحت آلخارگا و ۵۴/۵ درصد از آلداخلا و بقیه آبادی‌ها به‌عنوان خاک نامناسب و یا زمین سنگ در نظر گرفته‌شده‌اند. یکپارچه‌سازی و نقشه‌برداری اراضی با استفاده از داده‌های سنجش از راه دور و با نقشه دیجیتال خاک با GIS طبقه‌بندی‌شده است. همچنین رادان (۱۳۸۶)، در تحقیقی با عنوان ارزیابی توان اکولوژیک منطقه میداوود برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش‌های فائو و مخدوم به بررسی منطقه میداوود که در شرق استان خوزستان پرداخت. نتایج حاصل از مدل فائو نشان داد که از میان ۸ واحد اراضی، تنها سه واحد (۱۷۳۲ هکتار) با کلاس‌های S2 و S3 برای کشت دیم و آبی مناسب می‌باشند و باقی واحدها دارای توان نامناسب کلاس N1 یا N2 هستند. برای کاربری مرتع‌داری نیز، نتایج حاصل از مدل فائو نشان داد که از میان ۸ واحد اراضی موردتحقیق، پنج واحد با کلاس‌های S2 و S3 مناسب می‌باشند و باقی واحدها دارای توان نامناسب کلاس $N_1$ یا $N_2$ می‌باشند. سهرابی و چگینی (۱۳۹۰) ارزیابی تناسب اراضی را در اراضی دانشگاه لرستان با دشت سیلاخور با روش فائو موردبررسی قراردادند. به این نتیجه دست یافتند که اراضی هر دو منطقه دارای تناسب و توان تقریباً مناسبی هستند که با رفع محدودیت‌های قابل اصلاح خاک و ارتقاء مدیریت این عملکرد رو به بهبود می‌رود.

عرصه آبخیزها و خصوصاً منابع طبیعی تجدیدشونده در حوضه‌ها، متأسفانه از ادوار گذشته تاکنون به علت بهره‌برداری‌های مختلف توسط ساکنان حوضه و خصوصاً تحت شرایط مدیریتی نامطلوب در کشور، روند چندان مناسبی را طی نکره و این امر می‌تواند بر پایداری توسعه اثر نامطلوبی بگذارد. با توجه به روند رو به افزایش تخریب منابع طبیعی در کشور و بهره‌برداری‌های غیراصولی از این منابع خدادادی، دست یافتن به راه‌حل‌های مناسب و برنامه‌های صحیح جهت حفظ و احیاء این منابع ارزشمند از اهمیت خاصی برخوردار است (صفی قلی، ۱۳۹۱). پس لازم است برای انجام هرگونه طرح استقرار صنعتی، فعالیت‌های مختلف کشاورزی، مرتع‌داری و جنگل‌داری و غیره با در نظر گرفتن ظرفیت زمین در چارچوب



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

پتانسیل زیست‌محیطی برنامه‌ی زی فضایی متناسب با توسعه پایدار را انجام دهیم. در این پژوهش هم برای رسیدن به این مهم در حوضه آبخیز آبگاه شوشتر، ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری به کمک روش فائو به انجام رسید.

## مواد و روش‌ها

حوضه آبگاه با مختصات جغرافیایی "۰۰ ′۳۰ °۳۲ تا "۸۰ ′۳۰ °۰۰ طول شرقی و "۵۱ ′۳۵ °۵۰ تا "۵۱ ′۳۵ °۰۰ عرض شمالی در ۶۵ کیلومتری شمال شهرستان اهواز قرار دارد. مساحت این حوضه ۱۰۳۱۵ هکتار می‌باشد (مهندسین مشاور کنکاو پژوه، ۱۳۹۳) (شکل ۱). اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه در محدوده‌ی اقلیم بیابانی گرم شدید قرار گرفت و حداقل میزان بارندگی در منطقه موردمطالعه ۴۳۶ میلی‌متر، حداکثر آن ۵۷۵ میلی‌متر گزارش‌شده است. عمق خاک در منطقه موردمطالعه از کم‌عمق تا نسبتاً عمیق و عمیق با بافت عمدتاً متوسط می‌باشد. فرسایش موجود در این منطقه عمدتاً فرسایش آبی بوده است. وضعیت چینه‌شناسی هر سازند منطقه موردمطالعه در جدول (۱) ذکرشده است. همچنین در حوضه آبخیز آبگاه منطقه‌ی حفاظت‌شده کرایی وجود دارد که حدود ۴۰ هزار هکتار وسعت دارد که در شمال استان خوزستان واقع گردیده است این منطقه بین دو شهرستان مسجدسلیمان در ۲۵ کیلومتری غرب آن و شوشتر در ۳۵ کیلومتری جنوب شرق آن با طول جغرافیایی ۴۹ درجه تا ۴۹ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی قرارگرفته است که ۴۹۴۲/۵ هکتار از مساحت کل منطقه حفاظت‌شده در این حوضه آبخیز قرارگرفته است.

**جدول ۱: زمین‌شناسی حوضه آبخیز آبگاه شوشتر (مهندسین مشاور کنکاو پژوه، ۱۳۹۳).**

| ردیف | نام سازند | مساحت سازند (هکتار) | تأثیر بر میزان کیفیت آب | تأثیر بر میزان آبدهی |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | گچساران | - | نامطلوب | ضعیف |
| ۲ | آغاجری | ۴۷۸۰ | متوسط | ضعیف |
| ۳ | بخش آوار لهبری | ۴۸۰۰ | متوسط | ضعیف |
| ۴ | بختیاری | ۲۲۲۰ | نامطلوب | ضعیف |

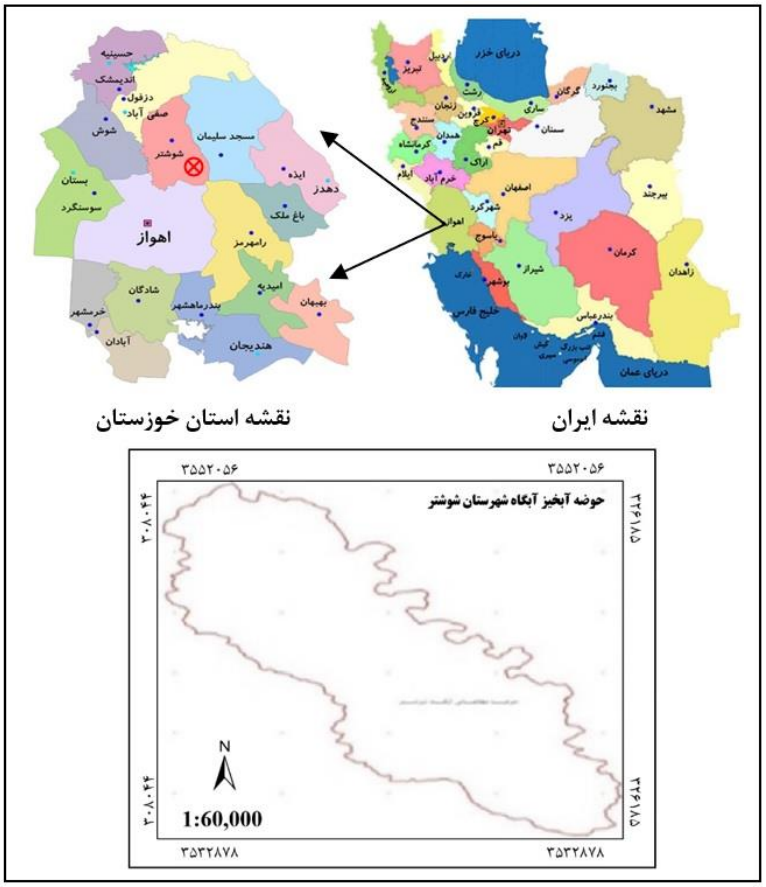
بررسی و تعیین تناسب اراضی شامل مقایسه نیازمندی‌های هریک از انواع استفاده‌ها (Land Use requirements) با مشخصات موجود در هر یک از اجزاء واحدهای اراضی است (شاهرخ و همکاران، ۱۳۹۱). مراحل تعیین توان اراضی طبق روش فائو شامل جمع‌آوری اطلاعات، بررسی محدودیت‌ها و سطوح توان هر یک از اجزاء واحد اراضی، ارائه جدول و نقشه استعدادهای اراضی می‌باشد (ایوبی و جلالیان، ۱۳۹۰). اجزاء واحدهای اراضی در صورتی برای نوعی از استفاده‌ها کاملاً مناسب هستند که مشخصات آن‌ها تأمین‌کننده نیازمندی‌های نوع استفاده باشد. چنانچه مشخصات اجزاء واحد اراضی به نحوی باشد که برای کاربری نوع استفاده محدودیت شدید ایجاد نماید و یا به عبارتی مشخصات اراضی تأمین‌کننده نیازمندی‌های نوع استفاده نباشد در چنین حالتی کاربرد موفقیت‌آمیز نوع استفاده از اجزاء واحد اراضی امکان‌پذیر نبوده و اجزاء واحد اراضی برای نوع استفاده موردنظر نامناسب خواهد بود (شاهرخ و همکاران، ۱۳۹۱). لایه‌های اطلاعاتی موردنیاز در روش فائو تقریباً مشابه با روش مخدوم می‌باشند. ازآنجاکه تعیین سطوح توان اراضی بر اساس نوع و شدت محدودیت‌های موجود در منطقه صورت می‌گیرد، لذا لازم است که محدودیت-های منطقه، شناسایی و بر اساس جداول موجود درجه‌بندی گردند. پارامترهایی که جهت تعیین محدودیت‌ها در این پژوهش موردبررسی قرار می‌گیرند عبارت‌اند از بافت خاک، میزان سنگ در خاک سطحی، قابلیت نفوذپذیری خاک زیرین، وجود سنگ در خاک زیرین، عمق خاک، شوری، نفوذپذیری خاک سطحی، قلیائیت خاک، توپوگرافی، شیب کلی، فرسایش و رسوب‌گذاری، سطح آب زیرزمینی، خطر سیل‌گیری، میزان بارش،



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

تیپ‌های اراضی می‌باشند (فائو، ۱۹۷۶) (شکل ۲)، در این پژوهش برای بررسی فاکتورها از درجه‌بندی اراضی استفاده گشت (فائو، ۲۰۱۳). هر یک از پارامترهای نام‌برده برحسب شدت محدودیتی که ایجاد می‌کنند به ۶ کلاس تقسیم می‌شوند (رادان و همکاران، ۱۳۹۵)، که برای هریک از کاربری‌های کشاورزی دیم، آبی و مرتع‌داری دارای تعریف مخصوص به خود می‌باشند. شایان‌ذکر است که جداسازی هر یک از تیپ‌ها و واحدهای اراضی از یکدیگر به کمک نرم‌افزار Arc GIS 10.3 صورت گرفت.

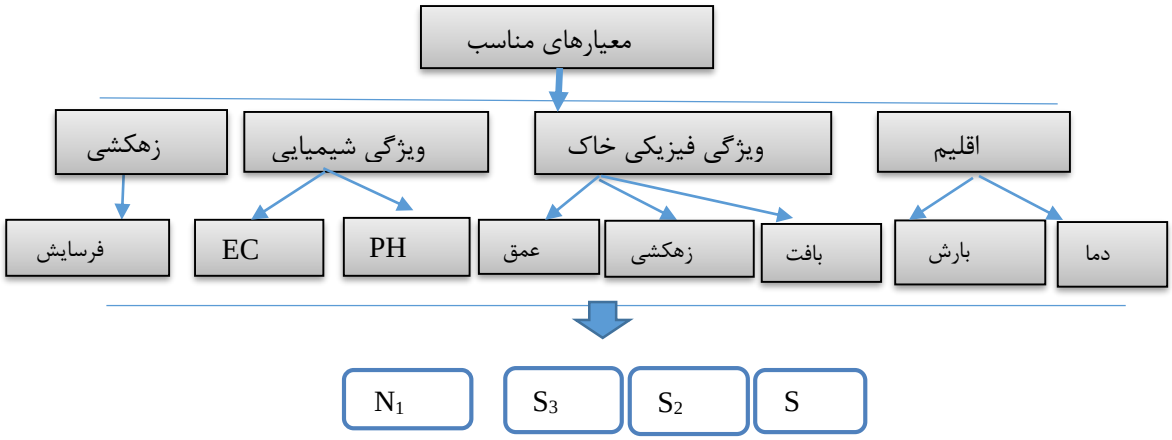
طبقه‌بندی تناسب اراضی مطابق با دستور فائو، دارای ۴ سطح مختلف شامل رده (order)، کلاس و یا درجه (class)، تحت کلاس ( sub classes) و واحدهای (units) تناسب اراضی می‌باشد (FAO، ۲۰۱۳) (جدول ۲).




**شکل ۱: نقشه موقعیت حوضه مطالعاتی در استان و کشور (مهندسین مشاور کنکاو پژوه، ۱۳۹۳).**



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]




**شکل ۲: مواردی از معیارهای مناسب جهت تناسب اراضی بر اساس فائو (FAO، ۲۰۱۳).**

**جدول ۲: کلاس‌بندی استعداد اراضی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری (فائو، ۱۹۷۶).**

| سطوح تناسب | کلاس تناسب | کشت آبی و کشت دیم | مرتع‌داری |
|---|---|---|---|
| S1 بسیار مناسب | 1 | بدون محدودیت‌های مشهود انتظار می‌رود کاربری نوع استفاده از اراضی بسیار سودآور باشد | بدون محدودیت مشهود اوضاع اراضی و اقلیم بسیار مناسب |
| | II | محدودیت‌های جزئی انتظار می‌رود کاربری نوع استفاده از اراضی نسبتاً سودآور باشد | محدودیت‌های جزئی اوضاع اراضی و اقلیم مناسب |
| S2 نسبتاً مناسب | III | محدودیت‌های متوسط انتظار می‌رود کاربری نوع استفاده از اراضی منفعتی کم داشته باشد | محدودیت مناسب و اوضاع اراضی با اقلیم نسبتاً مناسب |
| S3 کم تناسب | IV | محدودیت‌های شدید اما هنوز مناسب تحت شرایط مدیریت ویژه | محدودیت شدید مناسب برای چرای اتفاقی و حفاظت آبخیز |
| N1 مناسب نیست | V | محدودیت‌های شدید تناسب و سودآوری کاربری نوع استفاده از اراضی مستلزم مطالعات و بررسی‌های بیشتری است. | |
| N2 خیلی نامناسب | V1 | محدودیت‌های بسیار شدید تحت شرایطی که برای ارزیابی در نظر گرفته‌شده این اراضی بدون شک نامناسب بوده و یا سودآور نمی-باشد | از این اراضی نمی‌توان برای چرای دام استفاده نمود و نیز نمی-توان آن‌ها را به‌طور مؤثر با پوشش طبیعی گیاهی محافظت نمود. |

خصوصیات آب‌وهوایی: خصوصیات آب و هوائی حداکثر در ۴ گروه نزولات جوی، حرارت، رطوبت نسبی و تابش خورشیدی تقسیم می‌شوند؛ که بسته به مقدار شیب و میانگین شدت ناهمواری‌های کوچک مورداستفاده قرار می‌گیرند (Ghanbari and Barghi, 2014)



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

**جدول ۳: درجه‌بندی مربوط به میزان بارندگی (FAO, 2013؛ رادان، ۱۳۸۶).**

| متوسط بارندگی سالانه | درجه‌بندی |
|---|---|
| بیش از ۵۰۰ | R0 |
| ۵۰۰–۳۰۰ | R1 |
| ۳۰۰–۲۵۰ | R2 |
| ۲۵۰–۲۰۰ | R3 |
| کمتر از ۲۰۰ | R4 |

شیب و توپوگرافی (t): ارزیابی این فاکتور بستگی به مقدار شیب و میانگین شدت ناهمواری‌های کوچک دارد.

**جدول ۴: درجه‌بندی مربوط به شیب (FAO, 2013؛ رادان، ۱۳۸۶).**

| درجه‌بندی | میزان محدودیت | درصد شیب | حداکثر کلاس اراضی |
|---|---|---|---|
| A | صاف تا شیب خیلی ملایم | ۲–۰ | I |
| B | شیب ملایم | ۵–۲ | II |
| C | شیب‌دار | ۸–۵ | III |
| D | خیلی شیب‌دار | ۱۲–۸ | VI |
| E | شیب نسبتاً تند | ۲۵–۱۲ | IV/VI |
| F | شیب تند | ۴۰–۲۵ | IV |
| G | شیب خیلی تند | ۷۰–۴۰ | IV |
| H | شیب فوق‌العاده | بیش از ۷۰ | IV |

بافت خاک سطحی: جهت بررسی بافت لایه سطحی خاک در عمق ۲۰–۰ سانتی‌متر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد جدول (۵).

**جدول ۵: علائم درجه‌بندی و حداکثر کلاس اراضی برای بافت خاک سطحی (ایوبی و جلالیان، ۱۳۹۰).**

| علامت | تعریف | حداکثر کلاس اراضی |
|---|---|---|
| Z | خیلی‌درشت: شنی (شنی درشت) | IV |
| C | درشت: لومی شنی درشت، شنی ریز | III |
| L | سبک: شنی درشت، شنی لومی | II |
| M | متوسط: لومی، لومی شنی ریز، لومی سیلتی، سیلتی | I |
| H | سنگین: لومی رسی، لومی رسی سیلتی، لومی رسی شنی | I |
| V | خیلی سنگین: رسی شنی، رسی سیلتی، رسی | II |

سنگ‌ریزه عمق خاک: درصد سنگ‌ریزه حجمی خاک نیز در عمق ۸۰ –۲۰ سانتی‌متر خاک و یا تا عمق لایه محدودکننده با توجه به مدل فائو مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۶).



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

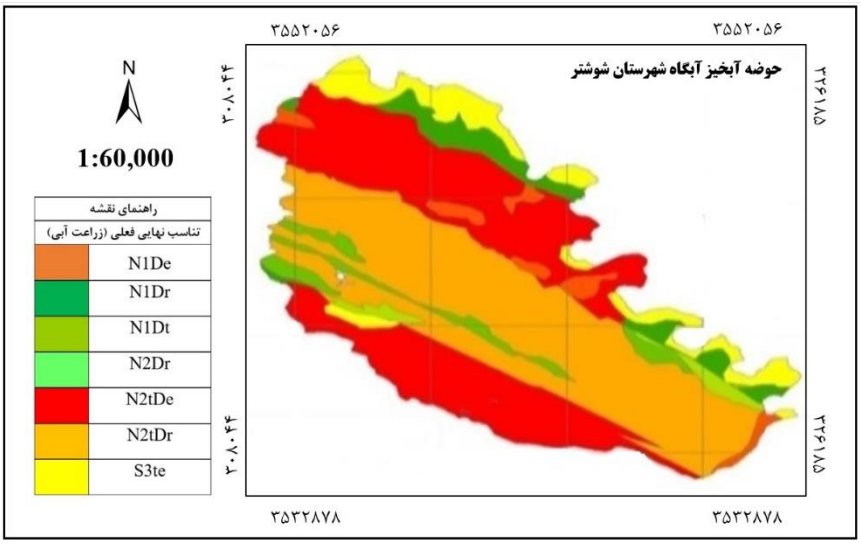
**جدول ۶: درجه‌بندی مربوط به عمق خاک (رادان، ۱۳۸۶).**

| درجه‌بندی | میزان محدودیت | عمق خاک |
|---|---|---|
| ۰ | بسیار عمیق | بیش از ۱۲۰ سانتی‌متر |
| ۱ | عمیق | ۱۲۰-۸۰ سانتی‌متر |
| ۲ | نسبتاً عمیق | ۸۰-۵۰ سانتی‌متر |
| ۳ | کم‌عمق | ۵۰-۲۵ سانتی‌متر |
| ۴ | خیلی کم‌عمق | ۲۵-۱۰ سانتی‌متر |

هم‌چنین فاکتورهای دیگر نیز مانند سنگ‌ریزه سطحی خاک، شدت نفوذپذیری که مربوط به معیارهای فیزیکی خاک هستند، شوری و قلیائیت خاک که به ویژگی‌های شیمیایی خاک برمی‌گردند، وضعیت فرسایش که مربوط به زهکشی خاک است، عمق آب زیرزمینی برای بررسی خطر سیل گرفتگی و پستی‌وبلندی، برای اراضی تناسب زمین در حوضه آبگاه شوشتر مورداستفاده قرار گرفت.

## نتایج

تناسب اجزای واحدهای اراضی در شرایط فعلی برای زراعت آبی و درخت‌کاری بیشتر بر اساس خصوصیات و مشخصات خاک، وضعیت توپولوژی و فرسایش و نوع کاربری فعلی اراضی تعیین گردید. با توجه به شکل ۳ منطقه توان خیلی نامناسب برای کاربری زراعت آبی و درخت‌کاری دارد، به‌طوری‌که ۷۹/۶۱ درصد از مساحت کل منطقه (۸۱۳۹ هکتار) دارای توان $N_2$ (خیلی نامناسب) و ۱۰/۶۶ درصد منطقه دارای توان $N_1$ (نامناسب) و ۹/۵۰ درصد منطقه توان $S_3$ (کم تناسب) را دارا می‌باشد.




**شکل ۳: ارزیابی تناسب فعلی اراضی حوضه آبگاه برای زراعت آبی و درخت‌کاری.**

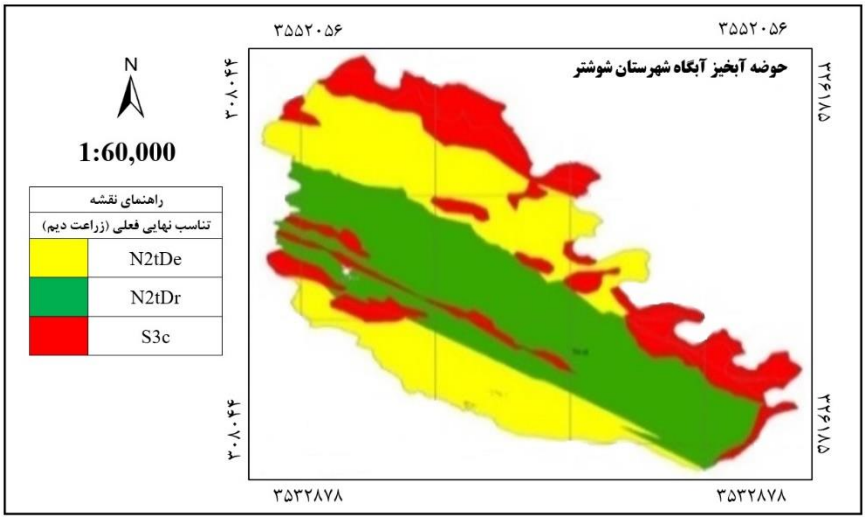


[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

**جدول ۷: تناسب نهایی اجزای واحدهای اراضی برای زراعت آبی و درخت‌کاری در شرایط فعلی.**

| اجزای واحدهای اراضی | نوع محدودیت‌های اصلی | تحت کلاس تناسب اراضی |
|---|---|---|
| ۱۰۱۰۱ | عمق خاک- شیب- فرسایش | N2tde |
| ۲۰۱۰۱ | عمق خاک- شیب- بروزندگی سنگی | N2tdr |
| ۲۰۲۰۱ | عمق خاک- شیب- فرسایش | N2tde |
| ۳۰۱۰۱ | عمق خاک - بروزندگی سنگی | N1dr |
| ۳۰۱۰۲ | پستی‌وبلندی- فرسایش | S3te |
| ۳۰۲۰۱ | عمق خاک - بروزندگی سنگی | N2dr |
| ۳۰۲۰۲ | عمق خاک –پستی‌وبلندی | N1dt |
| ۳۰۲۰۳ | عمق خاک – فرسایش | N1de |
| ۳۰۳۰۱ | عمق خاک - بروزندگی سنگی | N1dr |
| ۳۰۳۰۲ | عمق خاک - فرسایش | N1de |
| ۳۰۴۰۱ | پستی‌وبلندی- فرسایش | S3te |

فاکتورهای تعیین‌کننده کلاس اجزای واحدهای اراضی در شرایط فعلی برای دیم‌کاری، خصوصیات و مشخصات خاک، وضعیت توپولوژی و فرسایش و نوع کاربری فعلی اراضی و شرایط اقلیمی است. نتایج (شکل ۴) گواه این امر است که منطقه موردمطالعه توان خیلی مناسبی برای کاربری دیم‌کاری ندارد، به‌طوری‌که از مساحت کل منطقه که ۸۱۳۹ هکتار می‌باشد، بیشترین درصد مساحت (۷۵/۵۴ درصد) از کل مساحت منطقه توان $N_2$ (خیلی نامناسب) دارد جدول (۷).




**شکل ۴: نقشه نهایی تناسب اجزای واحدهای اراضی برای دیم‌کاری در شرایط فعلی.**



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

**جدول ۸: تناسب نهایی اجزای واحدهای اراضی برای دیم‌کاری در شرایط فعلی.**

| اجزای واحدهای اراضی | نوع محدودیت‌های اصلی | تحت کلاس تناسب اراضی |
|---|---|---|
| ۱۰۱۰۱ | عمق خاک- شیب- فرسایش | N2tde |
| ۲۰۱۰۱ | عمق خاک- شیب- برون‌زدگی سنگی | N2tdr |
| ۲۰۲۰۱ | عمق خاک- شیب- فرسایش | N2tde |
| ۳۰۱۰۱ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۱۰۲ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۲۰۱ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۲۰۲ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۲۰۳ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۳۰۱ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۳۰۲ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |
| ۳۰۴۰۱ | اقلیم – میزان و پراکنش بارندگی | S3c |

تناسب اجزای واحدهای اراضی در شرایط فعلی برای مرتع بیشتر بر اساس خصوصیات و مشخصات پوشش مرتعی موجود در حوزه موردسنجش قرار گرفت. نتایج بررسی تناسب واحد اراضی مرتع‌داری نشان داد که تمام منطقه‌ی موردمطالعه جهت مرتع‌داری به دلیل تخریب پوشش گیاهی دارای توان $N_1$ (نامناسب) هستند (جدول ۹).

**جدول ۹: تناسب نهایی اجزای واحدهای اراضی برای مرتع در شرایط فعلی.**

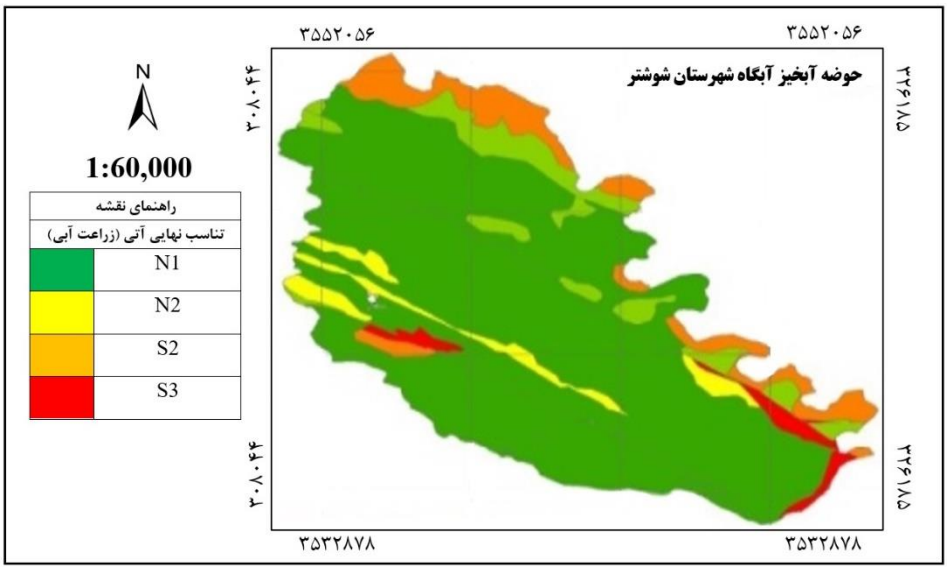
| اجزای واحدهای اراضی | نوع محدودیت‌های اصلی | تحت کلاس تناسب اراضی |
|---|---|---|
| ۱۰۱۰۱ | تخریب پوشش گیاهی | N1v |
| ۲۰۱۰۱ | تخریب پوشش گیاهی | N1v |
| ۲۰۲۰۱ | تخریب پوشش گیاهی | N1v |
| ۳۰۱۰۱ | تخریب پوشش گیاهی- اراضی زراعی | N1vp |
| ۳۰۱۰۲ | اراضی زراعی | N1p |
| ۳۰۲۰۱ | تخریب پوشش گیاهی | N1v |
| ۳۰۲۰۲ | تخریب پوشش گیاهی | N1p |
| ۳۰۲۰۳ | تخریب پوشش گیاهی | N1p |
| ۳۰۳۰۱ | تخریب پوشش گیاهی- اراضی زراعی | N1vp |
| ۳۰۳۰۲ | ا تخریب پوشش گیاهی- اراضی زراعی | N1vp |
| ۳۰۴۰۱ | تخریب پوشش گیاهی- اراضی زراعی | N1vp |

در شرایط فعلی ۲۰ فاکتور مختلف در تعیین کلاس تناسب اجزاء واحدهای اراضی جهت زراعت آبی مؤثرند که با برطرف نمودن یا کاهش محدودیت‌های یک یا چند فاکتور از فاکتورهای ذکرشده، کلاس تناسب اراضی بهبود می‌یابد، با انجام عملیات عمرانی از قبیل تسطیح، جمع‌آوری سنگ‌ریزه، شستشوی املاح و زهکشی و ... محدودیت اراضی کاهش و کلاس تناسب اراضی تغییر خواهد نمود. در شرایط فعلی و آتی، اراضی زراعی منطقه آبگاه شوشتر نیاز به مدیریت صحیح کشاورزی، انجام روش‌های صحیح آبیاری و مطالعه در این خصوص، استفاده از کودهای حیوانی،



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

رعایت و انجام عملیات حفاظت خاک و غیره دارد. تناسب اجزاء واحدهای اراضی در شرایط آتی جهت اجزاء واحدهای که مناسب تشخیص داده‌شده در جدول (۱۰) ارائه گردیده است. با توجه به جدول (۱۰) با انجام عملیات اصلاحی می‌توان در پتانسیل منطقه تغییراتی را ایجاد نمود. به‌طوری‌که از مساحت کل منطقه ۷/۲۳ درصد از توان کاربری اصلاح گردید و توان منطقه از $S_3$ (کم تناسب) به $S_2$ به (نسبتاً تناسب) رسید، شکل (۵).




**شکل ۵: نقشه نهایی تناسب اراضی برای زراعت آبی و درخت‌کاری در شرایط آتی.**

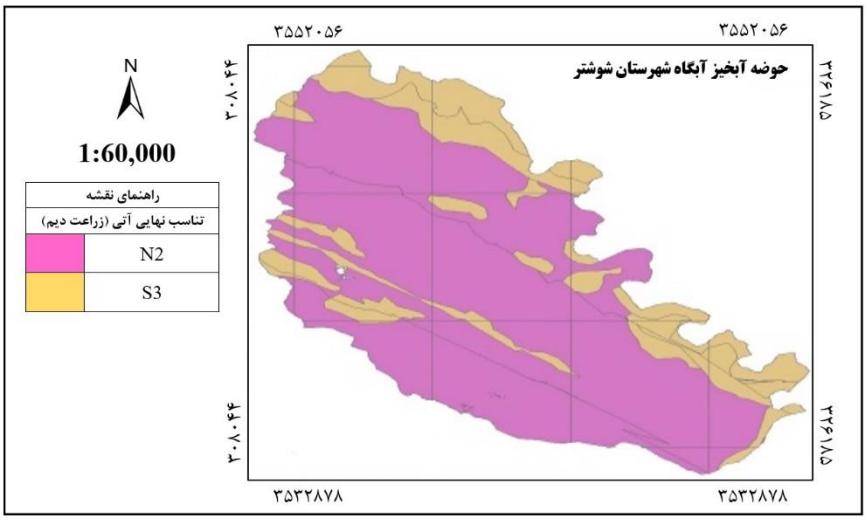
**جدول ۱۰: تناسب نهایی اجزای واحدهای اراضی برای زراعت آبی و درخت‌کاری در شرایط آتی.**

| اجزای واحد اراضی | نوع و میزان عملیات اصلاحی | تحت کلاس تناسب فعلی | درجه تناسب آتی |
|---|---|---|---|
| ۳۰۱۰۱ | بیرون‌زدگی سنگی و عمق خاک- برطرف نشدنی | N1dr | N1 |
| ۳۰۱۰۲ | تسطیح و تراس‌بندی متوسط | S3te | S3 |
| ۳۰۲۰۱ | عمق خاک و بیرون‌زدگی سنگی - برطرف نشدنی | N2dr | N2 |
| ۳۰۲۰۲ | تسطیح و تراس‌بندی متوسط | N1dt | S3 |
| ۳۰۲۰۳ | تسطیح و تراس‌بندی متوسط | N1de | S3 |
| ۳۰۳۰۱ | عمق خاک و بیرون‌زدگی سنگی - برطرف نشدنی | N1de | N1 |
| ۳۰۳۰۲ | عمق خاک- برطرف نشدنی | N1de | N1 |
| ۳۴۰۱ | تسطیح و بهارخواب بندی، ساحل سازی - متوسط | S3 | S2 |



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

با اصلاح و برطرف نمودن محدودیت‌های یک یا چند فاکتور از فاکتورهای تناسب اراضی، کلاس تناسب اراضی بهبود خواهد یافت؛ اما چون شرایط اقلیمی در کاربری دیم‌کاری قابل‌تغییر نمی‌باشد لذا محدودیت فاکتورهای ۲۰ گانه کاهش‌یافته تا کلاس تناسب اراضی برای دیم‌کاری بهبود یابد. نقشه تناسب اجزای واحدهای اراضی در شرایط آتی برای دیم‌کاری در شکل ۶ ارائه‌شده است.




**شکل ۶: نقشه تناسب اجزای واحدهای اراضی برای دیم‌کاری.**

**جدول ۱۱: تناسب اجزای واحدهای اراضی برای دیم‌کاری در شرایط آتی.**

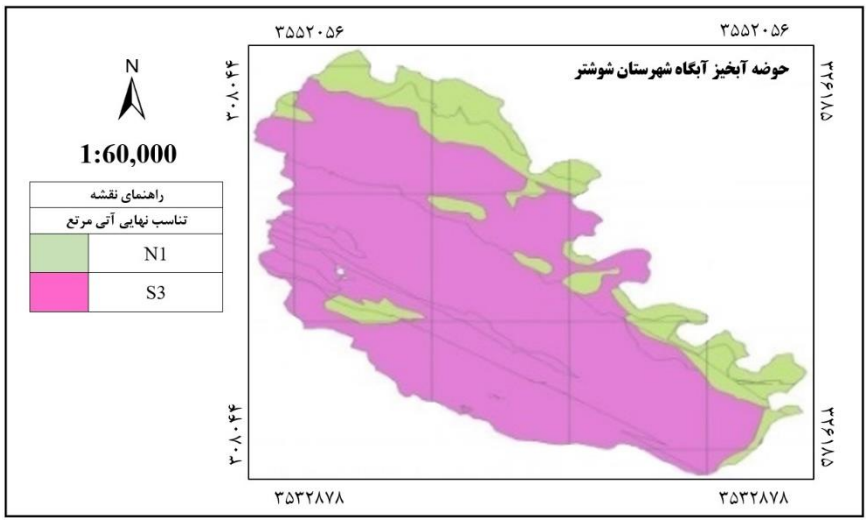
| اجزای واحدهای اراضی | ۳۰۱۰۱ | ۳۰۱۰۲ | ۳۰۲۰۱ | ۳۰۲۰۲ | ۳۰۲۰۳ | ۳۰۳۰۱ | ۳۰۳۰۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نوع و میزان عملیات اصلاحی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی | محدودیت اقلیم برطرف نشدنی |
| تحت کلاس تناسب فعلی | S3c | S3c | S3c | S3c | S3c | S3c | S3c |
| درجه تناسب آتی | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 |

در شرایط فعلی تناسب اجزای واحدهای اراضی منطقه موردمطالعه بر اساس وضعیت و ظرفیت و گرایش مرتع تعیین گردید. لذا انجام هر نوع عملیات بیولوژیکی یا مکانیکی که منجر به بهبود مرتع در جهت کلیماکس منطقه شود کلاس تناسب اراضی را بهبود خواهد داد که بعد از انجام اقدامات اصلاحی



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

۹۲ درصد از مساحت منطقه موردمطالعه از توان $N_1$ (نامناسب) به $S_3$ (کم تناسب) تغییر یافتند (جدول ۱۲). نقشه تناسب اجزای واحدهای اراضی برای مرتع در شرایط آتی در شکل ۷ ارائه‌شده است.




**شکل ۷: تناسب اجزای واحدهای اراضی برای مرتع در شرایط آتی.**

**جدول ۱۲: تناسب اجزای واحد اراضی برای مرتع در شرایط آتی.**

| اجزای واحد اراضی | نوع و میزان عملیات اصلاحی موردنیاز | تحت کلاس تناسب فعلی | درجه تناسب آتی |
|---|---|---|---|
| ۱۰۱۰۱ | احیای پوشش گیاهی–قرق– رعایت اصول مرتع‌داری | N1v | S3 |
| ۲۰۱۰۱ | احیای پوشش گیاهی– قرق– رعایت اصول مرتع‌داری | N1v | S3 |
| ۲۰۲۰۱ | احیای پوشش گیاهی– قرق– رعایت اصول مرتع‌داری | N1v | S3 |
| ۳۰۱۰۱ | احیای پوشش گیاهی– حفاظت خاک– مدیریت مرتع‌داری | N1vp | S3 |
| ۳۰۱۰۲ | احیای پوشش گیاهی– حفاظت خاک– مدیریت مرتع‌داری | N1p | N1 |
| ۳۰۲۰۱ | احیای پوشش گیاهی– قرق– مدیریت مرتع‌داری | N1v | S3 |
| ۳۰۲۰۲ | حفاظت خاک– مدیریت مرتع‌داری | N1p | N1 |
| ۳۰۲۰۳ | حفاظت خاک– مدیریت مرتع‌داری | N1p | N1 |
| ۳۰۳۰۱ | احیای پوشش گیاهی– قرق– مدیریت مرتع‌داری | N1vp | N1 |
| ۳۰۳۰۲ | احیای پوشش گیاهی– قرق– مدیریت مرتع‌داری | N1vp | N1 |
| ۳۰۴۰۱ | احیای پوشش گیاهی– قرق– مدیریت مرتع‌داری | N1vp | N1 |

به‌طورکلی و با توجه به جدول (۱۳) می‌توان بیان داشت که در حوضه آبخیز آبگاه شوشتر برای کاربری زراعت آبی ۶۴۹۴ هکتار در طبقه $N_2$، ۸۷۰ هکتار در طبقه $N_1$ و ۷۷۵ هکتار در طبقه‌ی $S_3$ قرار دارند. همچنین برای کاربری زراعت دیم‌کاری نیز ۶۱۴۹ هکتار در طبقه $N_2$ و ۱۹۹۰ هکتار در $S_3$ قرار دارند. برای کاربری مرتع‌داری کل مساحت منطقه دارای توان تناسب $N_1$ است.

**جدول ۱۳: نتایج حاصل از کاربری زراعت آبی، دیم‌کاری و مرتع‌داری حوضه آبخیز آبگاه شوشتر بر اساس مدل فائو در شرایط حال حاضر.**



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

| توان تناسب | مساحت (هکتار) | درصد | نوع کاربری |
|---|---|---|---|
| زراعت آبی | ۶۴۹۴ | ۷۹٪/۷۸ | N2 |
| | ۸۷۰ | ۱۰٪/۶۸ | N1 |
| | ۷۷۵ | ۹٪/۵۲ | S3 |
| دیم | ۶۱۴۹ | ۷۵٪/۵۴ | N2 |
| | ۱۹۹۰ | ۲۴٪/۴۵ | S3 |
| مرتع‌داری | ۸۱۳۹ | ۱۰۰ | N1 |

## بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش بر پایه منابع اکولوژیکی و عوامل و محدودیت‌های طبیعی حوضه آبخیز آبگاه شوشتر خوزستان صورت پذیرفت. با بررسی یافته‌های تحقیق در شرایط فعلی بیشترین مساحت اراضی برای کاربری زراعت آبی در وضعیت $N_2$ قرار دارد و اراضی این منطقه برای زراعت آبی دارای محدودیت بسیار شدید هستند که سبب کاهش ۱۰۰-۸۰ درصد تولید پتانسیل این اراضی می‌گردد. علت این امر، ببرون‌زدگی سنگی و کم بودن عمق خاک است که محدودیت شدیدی ایجاد می‌کنند و قابل اصلاح نیستند؛ اما با انجام عملیات اصلاحی از قبیل تسطیح و تراس‌بندی در مناطق پرشیب، وضعیت اراضی زراعت آبی در شرایط آتی در منطقه به وضعیت $S_3$ رسیده که باعث کاهش ۴۰-۱۵ درصد تولید پتانسیل این اراضی می‌گردد.

هم‌چنین کل مساحت منطقه برای کاربری مرتع‌داری دارای توان تناسب $N_1$ است که کاربرد موفقیت‌آمیز و اقتصادی استفاده‌ی مرتع‌داری در این اراضی در وضعیت فعلی غیرممکن است؛ اما نوع محدودیت‌ها به نحوی است که احتمالاً در شرایط آتی و با پیشرفت تکنولوژی امکان بهره‌برداری اقتصادی در این اراضی وجود خواهد داشت. در این پژوهش نیز شرایط آتی توان تناسب مرتع‌داری با انجام عملیات اصلاحی به توان $S_3$ رسیده است. علت توان تناسب پایین در شرایط فعلی برای کشاورزی و مرتع‌داری در اراضی آبگاه نیز می‌توان محدودیت‌های فاکتورهای مؤثر در ارزیابی از قبیل عمق خاک، شیب، فرسایش خاک، پستی‌وبلندی و اقلیم و غیره دانست.

سید نعمه و همکاران در سال ۱۳۹۵ ارزیابی توان اکولوژیک حوضه آبخیز آبگاه شوشتر جهت توسعه کشاورزی و مرتع‌داری را با استفاده از مدل مخدوم و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام دادند که نتایج نشان داد حدود ۱/۵۴ درصد از مساحت منطقه (۱۲۴ هکتار) توان طبقه دو، ۲۳/۸۰ درصد از مساحت منطقه (۱۹۰۸ هکتار) توان طبقه سه و ۰/۸۷ درصد از مساحت منطقه (۷۰ هکتار) توان طبقه چهار را برای کشاورزی دارند. حدود ۴/۱۴ درصد از مساحت کل منطقه (۳۳۲ هکتار) در طبقه پنج و ۴۱/۷۷ درصد از منطقه (۳۳۴۸ هکتار) در طبقه ششم قرار دارند که طبقات اشاره‌شده توان کاربری مرتع‌داری حوضه را نشان می‌دهد. حدود ۲۷/۸۶ درصد از منطقه (۲۲۳۳ هکتار) در طبقه هفت قرار دارند که برای حفاظت و چرای حیات‌وحش توان دارد.

امروزه برنامه‌ریزی برای توسعه فعالیت‌های کاربری کشاورزی و مرتع‌داری و مدیریت آن با توجه به حجم اطلاعات بسیار زیاد در دسترس، نیازمند استفاده از ابزارهای تحلیل مکانی همچون GIS و RS است (Salwa F.Elbeih., 2021؛ Embabi, 2020؛ سجادیان و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق نوری‌زمان‌آبادی و همکاران (۱۳۸۹)، کرمی و همکاران (۱۳۹۴)، Varshosaz و MubarakHassan در سال (۲۰۱۶)، Iwasaki و همکاران (۲۰۲۰) و سهرابی و چگینی (۱۳۹۰) نشان داد که بررسی تناسب اراضی با روش‌های تجزیه تحلیل سیستمی یا ارزیابی چندمعیاره و بر اساس هر مدل اکولوژیکی از قبیل مدل فائو، مخدوم و ... با کاربرد GIS می‌تواند برنامه‌ریزی پایدار در راستای مدیریت صحیح را به دنبال داشته باشد.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

لازم به ذکر است از درصدی از مناطق حوضه آبخیز قبل از اینکه به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده (منطقه حفاظت‌شده کرایی) توسط اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان اعلام شوند فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری در آن‌ها انجام می‌شده پس نمی‌توان گفت در آن منطقه تغییر کاربری رخ‌داده است و در حال حاضر اداره کل منابع طبیعی برای منطقه حفاظت‌شده کرایی به هیچ‌کس مجوز چرای دام نمی‌دهد و فقط کسانی که از قبل پروانه چرای دام را از منابع طبیعی دریافت نمودند اجازه استفاده از مرتع به‌عنوان غذای دام را در این مناطق دارند (اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان، ۱۳۶۷). مرتع به‌عنوان بستر تحولات اقتصادی و اجتماعی ایلات و عشایر ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که کاربری مرتع در کل منطقه موردمطالعه دارای توان نامناسب می‌باشد که نتایج علمی و همکاران (۱۳۹۵) مبتنی بر قرار گرفتن توان مرتع‌داری منطقه کریت در طبقه‌ی مناسب مغایر با این پژوهش است. پس لازم است برای توسعه آتی تمام شرایط در نظر گرفته شود و با توجه به شرایط و قوانین منابع طبیعی و محیط‌زیست، اقدام به انجام اصلاحاتی برای توسعه و بهبود وضعیت منطقه گردد. با مدیریت صحیح و اصلاح اقدامات موردنیاز مانند رعایت اصول دیم‌کاری، حفاظت خاک، اصلاح کاربری اراضی، شخم صحیح، افزایش ذخیره رطوبت خاک و استفاده از کودهای حیوانی برای کاربری کشاورزی و رعایت اصول صحیح مرتع‌داری، قرق، تکثیر گونه‌های خوش‌خوراک، جلوگیری از بوته کنی و تخریب پوشش گیاهی، جلوگیری از تبدیل مراتع به دیم‌زارهای کم بازده و انجام عملیات آبخیزداری و حفاظت خاک می‌تواند در بهبود این کاربری‌ها در حوضه‌ی آبگاه گام مؤثری برداشت. بابیان این موضوع، بسیار مهم است که شرایط محیطی این منطقه که به‌طورکلی باعث ایجاد محدودیت‌هایی شده است را بتوان با انجام عملیات اصلاحی وضعیت این اراضی را تا حدودی روبه بهبودی پیش برد.

هم‌چنین در راستای این پژوهش پیشنهادهای زیر بیان می‌گردد:

انجام ارزیابی توان محیط‌زیستی در حوضه‌های آبخیز مجاور منطقه موردمطالعه

استفاده از روش‌های WLC و OWA در ارزیابی توان حوضه آبخیز

استفاده از AHP و منطق فازی در فرایند ارزیابی توان اکولوژیک

## منابع

**اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان، ۱۳۶۷.** مناطق حفاظت‌شده و قوانین و مقررات. کتابچه آموزشی موجود در اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان.

**اسماعیلی فر، ا.، ۱۳۹۲.** بررسی نقش و جایگاه امنیت غذایی در امنیت ملی جمهوری اسلامی ایران. کنفرانس بین‌المللی اقتصاد در شرایط تحریم، بابلسر، ۳۱ شهریورماه.

**اعتدالی، س. و گیوی، ج.، ۱۳۹۳.** ارزیابی کیفی و اقتصادی تناسب اراضی برای نباتات زراعی مهم در منطقه شهرکرد با استفاده از برنامه ALES، فصلنامه آب و خاک، ۲۶ (۶): صفحات ۱۳۸۹-۱۳۴۹.

**ایوبی، ش. و جلالیان، ا.، ۱۳۹۰.** ارزیابی اراضی کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی. اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ پنجم، ۳۸۷ ص.

**خلیفه، م.، علی خواه اصل، م. و رضوانی، م.، ۱۳۹۷.** ارزیابی قابلیت اراضی برای توسعه کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی :حوضه آبخیز گزدراز - لاور ساحلی استان بوشهر)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۳ (۱): صفحات ۱۰۹-۱۲۳.

**رادان، ز.، ۱۳۸۶.** ارزیابی توان اکولوژیک منطقه میداوود برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش‌های فائو و مخدوم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشگاه واحد علوم تحقیقات خوزستان، ۱۶۰ ص.

**سجادیان، م.، برفی، ز. و قهرمانی، م. ت.، ۱۳۹۲.** تحلیل وضعیت بهمن خیزی روستاها و راه‌های استان مازندران با بهره‌گیری از تلفیق GIS و AHP. فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، ۵ (۳۸): صفحات ۸۵-۶۱.

**سهرابی، ا.، چگینی، م.ع.، ۱۳۹۰.** مقایسه ارزیابی تناسب اراضی و پتانسیل تولید تابشی- حرارتی چغندرقند به روش فائو در اراضی دانشکده کشاورزی لرستان و دشت سیلاخور. مجله چغندرقند، ۲۷ (۲): صفحات ۱۹۵- ۱۹۶.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

**سیدنعمه، س. ا.، دشتی، س. و عطار روشن، س.، ۱۳۹۵.** ارزیابی توان اکولوژیک حوضه آبخیز آبگاه شوشتر جهت توسعه کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از مدل مخدوم و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سومین همایش ملی انرژی، محیط زیست،کشاورزی و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی سنندج، ۱۸ و ۱۹ اسفندماه.

**شاکری، س. و مؤمنی، ع.، ۱۳۹۰.** طبقه‌بندی تناسب اراضی منطقه آق‌قلا به‌منظور استفاده پایدار از اراضی. انسان و محیطزیست، ۱۶(۴)، صفحات ۳۱- ۲۱.

**شاهرخ، و. و ایوبی، ش.، ۱۳۹۳.** ارزیابی تناسب اراضی با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در منطقه زرین‌شهر و مبارکه (اصفهان). زراعی (مجله علمی کشاورزی)، ۳۷ (۱): صفحات ۱۶- ۱.

**شاهرخ، و.، ایوبی، ش. و جلالیان، ا.، ۱۳۹۱.** ارزیابی تناسب اراضی برای کشت گلخانه‌ای خیار در مقایسه با سایر کاربری‌های موجود در منطقه مبارکه و زرین‌شهر به کمک تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۳ (۹): صفحات ۱۳-۱.

**صفی‌قلی، م.، ۱۳۹۱.** ارزیابی اصلاح کاربری اراضی حوزه آبخیز قره‌آج استان فارس. دفتر مطالعات و ارزیابی آبخیزها. گروه ارزیابی اراضی. مدیریت آبخیزداری سازمان جهاد کشاورزی فارس. اداره ارزیابی و اطلاعات جغرافیایی. ۱۵ ص.

**صیادی، ج.، لندی، ا.، برزگر، ع. و، خادم‌الرسول، ع.، ۱۳۸۸.** ارزیابی اراضی حوزهٔ آبخیز هلایجان ایذه با استفاده از مدل فائو و تهیهٔ نقشه‌های کاربری اراضی حوزه با استفاده از GIS. همایش ملی علوم آب، خاک، گیاه و مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، ۱۱ و ۱۲ اسفندماه، صفحات ۸-۱.

**عباد زاده، ف.، ۱۳۹۳.** ارزیابی توان اکولوژیک حوضه آبخیز دلی باغملک به‌منظور استقرار کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استعانت از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیطزیست، واحد علوم تحقیقات خوزستان، ۲۳۰ ص.

**علمی، م.ر.، بهرامی، س. و احسان زاده، ع.، ۱۳۹۵.** ارزیابی توان محیطزیستی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر مدل‌های کارگروه استعدادیابی اراضی (مطالعه موردی: منطقه کریت). پژوهش‌های محیطزیست، ۷ (۱۳): صفحات ۶۸-۵۷.

**قنبری، ب. و برقی، ح، ۱۳۹۳** چالش‌های اساسی در توسعه پایدار کشاورزی ایران، مجله راهبرد یاس، ۱۶: صفحات ۲۳۴-۲۱۸.

**کرمی، ا.، جلیل وند، ح. و میریعقوب‌زاده، م.، ۱۳۹۴.** تعیین توان حوزه آبخیز بابل رود برای کاربری‌های مختلف با استفاده از فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، ۶ (۱۱): صفحات ۱۸۱-۱۷۱.

**مخدوم، م.، درویش‌صفت، ع.ا.، جعفر زاده، ه. و مخدوم، ع.، ۱۳۹۰.** ارزیابی و برنامه‌ریزی محیطزیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۴ ص.

**مهندسین مشاور کنکاو پژوه، ۱۳۹۳.** مطالعات تفصیلی_ اجرایی حوضه آبگاه شوشتر، اداره کل آبخیزداری و منابع طبیعی خوزستان، ۷۱۲ ص.

**نوری زمان‌آبادی، س.ه.، صیدایی، س.ا.، کیانی‌سلمی، ص.، سلطانی، ز. و نوروزی‌آورگانی، ا.، ۱۳۸۹.** ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS (بخش مرکزی شهرستان کیار). مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۱(۱): صفحات ۴۶- ۳۳.

**Amiri, M. J., A. S. Mahiny, S.M, Hosseini, S. Gh. Jalali, Z. Ezadkhasty and Sh. Karami. 2013.** OWA Analysis for Ecological Capability Assessment in Watersheds, Int. J. Environ. Res., 7(1): 241-254.

**Cotula, L., 2012.** The international political economy of the global land rush: A critical appraisal of trends, scale, geography and drivers. J. Peasant Stud., 39: 649–80.

**Elsheik, A. R., Ahmad, N., Shariff, A., Balasundra, S. and Yahaya, S., 2010.** An agricultural investment map based on geographic information system and multi-criteria method. Journal of Applied Sciences 10: 1596–1602.

**Embabi, N.S., 2020.** Landscapes of Egypt. Environmental Remote Sensing in Egypt, 501-532.

**FAO., 1976.** A Framework for Land Evaluation. FAO, Rome, Italy

**FAO., 2013.** A Framework for Land Evaluation: Soils Bulletin: 32, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

**FAO., 2015.** A framework for land evaluation. FAO. Soils Bulletin 32 Rome.

**Gad, A., 2015.** Land capability classification of some western desert Oases, Egypt, using remote sensing and GIS. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 18 (1): 9-18.

**Iwasaki, E., Elbeih, S., Shalaby, A., Khedr, H. and Zaghloul, E., 2020.** Wells and land use changes in Dakhla Oasis (Egypt) using geospatial analysis: A case study of Rashda village. Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration, 61. https://doi.org/10.1007/s41207-020-00202-x.

**Nath, R., Luan, Y., Yang, W., Yang, C., Chen, W., Li, Q. and Cui, X., 2015.** Changes in Arable Land Demand for Food in India and China: A Potential Threat to Food Security, 7: 5371–5397.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]

**Naveh, Z. and Lieberman, A. S., 2016.** Landscape Ecology. Theory and Application, Landscape Ecology Springer Science & Business Media, 360 pages.

**Özerol, G., Bressers, H. and Coenen, F., 2012.** Irrigated agriculture and environmental sustainability: An alignment perspective. Environ. Sci. Policy, 23: 57–67.

**Pan, G. and Pan, J., 2012.** Research in crop land suitability analysis based on GIS.Computer and Computing Technologies in Agriculture, 365:314–325.

**Paroissien, J.B., Darboux, F., Couturier, A., Devillers, B., Mouillot, F., Raclot. D. and le Bissonnais, Y., 2015.** A method for modeling the effects of climate and land use changes on erosion and sustainability of soil in a Mediterranean watershed (Languedoc, France). J. Environ., 150: 57–68.

**Salwa F. E., 2021.** Evaluation of agricultural expansion areas in the Egyptian deserts: A review using remote sensing and GIS. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 24(3): 889-906.

**Varshosaz, K. and MubarakHassan, E., 2016.** Harkaleh Watershed Ecological Capability Assessment for Agricultural Land with an Emphasis on the Sustainable Development, European Journal of Sustainable Development, 5(4): 121-128.

**Yalew, S. G., Van Griensven, A. and Mul, M. L., 2016.** Land suitability analysis for agriculture in the Abbay basin using remote sensing, GIS and AHP techniques, Modeling Earth Systems and Environment, June, 2: 101.

[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08 ]